KIKUSUI

3410 SERIES

SIGNAL GENERATOR

デジタルFR信号発生器
IFR3410シリーズ

タッチパネルで複雑な変調モードも簡単設定！
小型・軽量ボディにデジタル、ベクトル、アナログ変調を一体化！
クラス最高の2チャンネル任意波形発生器
4 種類（2GHz、3GHz、4GHz、6GHz）の周波数モデルを用意
高性能電子式アッテネータ搭載可
GPIB、RS-232C 標準装備

AEROFLEX
A passion for performance.

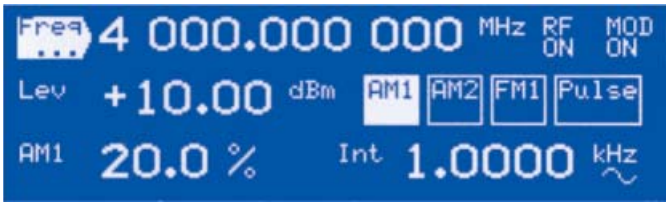
優れたパッケージングと快適な操作を実現した高性能デジタルRF信号発生器

ACPR ー 70dBc保証値　3GPP（FDD）
マルチキャリア作成編集可能

無線通信システムとコンポーネントの試験に…

IFR3410 シリーズは 6GHz までをカバーする軽量・コンパクトな標準信号発生器です。高品質なアナログ変調およびベクトル変調は研究開発から生産まで幅広くバックアップします。変調部、RF 部の設計は細部まで気を配り、隣接チャンネル漏洩電力の値を低く抑えることに成功しました。これによりアンプのリニアリティーの試験や受信機の感度試験のほとんどの要求に応えることができます。

また高速な RF レベルコントロールと電子アッテネータの組み合わせと、AEROFLEX のフラクショナルNシンセサイザを使用することにより、ハイスピードの ATE システムに対し周波数とレベル設定を機敏に行うことができます。さらにタッチパネルディスプレーによる直感的なユーザーインターフェースにより操作性は格段に向上していて、数値データをキーボードやロータリーエンコーダを併用して要求する動作モードを非常に簡単に設定できます。ディスプレーには主要なパラメータを解りやすく配置しています。



- 最大 6GHz! 広い周波数範囲に対応（シリーズ全 4 モデル）

3412	250kHz ～ 2GHz
3413	250kHz ～ 3GHz
3414	250kHz ～ 4GHz
3416	250kHz ～ 6GHz

- 周波数、レベル、任意波形の高速切り換えを実現
- ハイパーフォマンスなベクトル変調器は部品試験に新たなソリューションを提供
- オプションで 2 チャンネル任意波形発生器（ARB [arbitrary waveform generator]）を実装可能
- 高性能の隣接チャネル漏洩電力特性を有し受信機感度試験やアンプのリニアリティー試験に最適
- 高速応答の GPIB は自動計測のパフォーマンスを向上
- IQCreator™（RF 波形生成ソフト）を標準添付
- 広い周波数帯域を誇る FM、AM 変調
- オプションで DSP 試験用などにディファレンシャル I／Q 出力を用意
- オプションで高速パルス変調器を用意
- オプションで高速パルス変調器を用意
- 本体高さ約 90 ミリのコンパクトで軽量なボディ
- タッチパネルで快適なユーザインターフェースを提供

デジタル RF 信号発生器

IFR3410 SERIES

性能・機能

RF 出力

3410 シリーズは最大＋ 16dBm のピークパワーを供給することができます。レベル設定の分解能は 0.01dBm で、無線用部品の試験を繰り返し高精度で行うのに最適です。

3410 シリーズには二つのアッテネータタイプが用意されており、ニーズに合わせて選択することができます。高信頼の機械式アッテネータは非常に優れた VSWR と直線性で最大＋ 19dBm の RF 出力を保証します。一方の電子式アッテネータは寿命が問題になる特に頻度の高い試験に理想的です。

RF 出力はレベル制限を設定することができるので耐量の少ない試料に対しても安心して操作できます。またレベルコントロールに注意を払ったことにより正レベルのオーバーシュートは発生しません。さらに高速応答の逆電力保護はハイパワーなシステムの試験においても長寿命と高信頼を保証します。

(6 ページ出力保護参照)

信号純度

受信機試験は優れたスペクトラム純度を要求される試験です。3410 シリーズは 4.5Hz の残留 FM（1GHz にて）、フロアノイズは－ 148dBc/Hz 以上の性能を誇ります。

変調

幅広い変調能力はアナログ、デジタルの両方のシステムをサポートします。一つのキー操作で変調の ON ／ OFF ができるので SN の計測等をすばやく実行することができます。

アナログ変調

3410 シリーズの持つ 30MHz の AM 変調帯域、最大 20MHz の FM 変調帯域は放送システムの試験にとって理想のツールとなります。この広帯域性によりビデオ信号を最小の歪みで変調可能です。

ワイドバンド FM 変調は、高速スイープの RF 信号を発生させることができます。また IFR の特許を使った DCFM 変調システムは DC カップリングで使用することにより誤差を最小にできます。

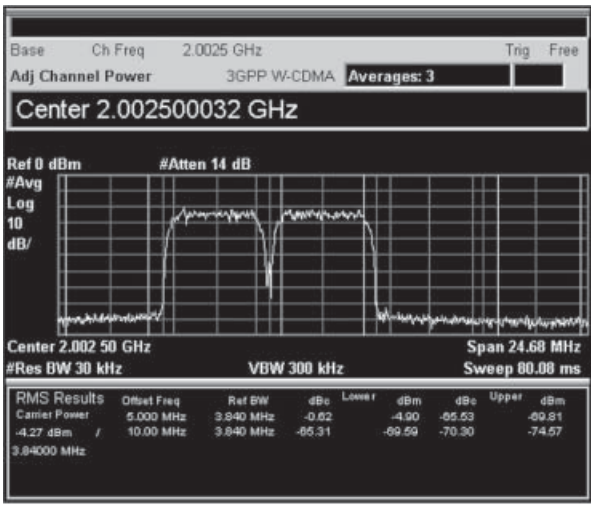
3410 シリーズの AM 変調の仕様は最高周波数までカバーしており、EMC などの最新の試験に対応できます。さらにワイドバンド変調においても非常に優れた位相ノイズ特性を示します。

変調波発振器

内蔵の変調発振器は 0.1 Hz～ 50k Hzまでの 2 トーン発生器として使用できます。サイン波に加え、方形波、三角波、のこぎり波を発生でき、これらは RF 信号の狭帯域スイープなどにも使用できます。

ベクトル変調

内蔵の IQ 変調器は比類のないレベルリニアリティーと低いベクトルエラーとローノイズで芸術的とも言える変調信号を供給します。 50MHz（代表値）のベクトル変調帯域はナローバンドはもとよりワイドバンド無線通信の標準規格までサポートできます。また内部のキャリブレーションシステムはすべての動作周波数において、ベクトル誤差やキャリアリークを最小にすばやく最適化します。直線性の良い変調器と RF 出力システムは CDMA や TETRA のようなマルチチャンネルの非繰り返しエンベロープを発生させる場合にも隣接チャンネル漏洩電力を低く抑えることができます。



▲ 3GPP 2 キャリアテストモデル（64チャンネル）

パルス変調

オプションのパルス変調器によりレーダーや ECM/ECCM 試験のアプリケーションで最も要求の多いオン／オフ比の高速な立ち上がり時間の RF 信号を発生することが可能です。

周波数標準

3410 シリーズは高安定度の OCXO を標準で内蔵しています。

またメイン電源入力のスタンバイ機能により、フロントパネルの電源スイッチをオフしている間も動作温度でオシレータは発振を持続しています。電源スイッチオン後仕様を満たした動作までに至る時間はこのスタンバイ状態を保つことにより最小になります。

サイズ

2 枚幅ラックサイズは工業用ラックやエンジニアベンチの占有度を最小にし、コンパクトな試験システムの構築が可能です。

また本器はフルラック幅で簡単に積み上げることができます。さらに従来器に比べ非常に軽量で実験室や屋外での運搬に便利です。

リモートコントロール

3410 シリーズはバスラインからの指令を最小の時間で受信できる高速なGPIBシステムを内蔵しています。機敏なRFハードウェアとあいまって自動試験アプリケーションにおいて高速で効果的な運用を可能にしています。

周波数の切換え速度は 4 ms（代表値）以内であり、レベル切換え時間は 5 ms（代表値）以内に完了します。

GPIB コマンドのプロトコルや文法はプログラム作成を簡単に行えるように IEEE 488.2 に準拠しています。

プラグアンドプレイドライバはリモート操作のためのソフトフロントパネルに対応しています。

デジタル変調

デジタル変調は 2 チャンネル任意信号発生器（オプション 005）又はリアルタイムベースバンドジェネレータ（オプション 008）で行うことができます。

■2チャンネル任意波形発生器

2 チャンネル任意波形発生器（ARB）をオプションとして用意しています。

内部に搭載されたこの 2 チャンネル ARB では、デジタル変調を用いた通信システムをシミュレートする正確な変調をほどこした RF 信号を供給するために、IQ 変調器をドライブする波形を作成します。また本器はその波形を事前にストアしたライブラリからパネル面より選択することが出来ます。

特許技術のこの 2 チャンネル ARB は記憶したサンプリングデータを 4 倍でオーバーサンプリングすることができ、ファイルのサンプリングレートを増すためにリアルタイムインターポーレイションを通して波形ファイルを実行します。これにより、低い隣接チャンネル漏洩電力と低いスペクトラムノイズの密度を保証します。この 2 チャンネルARBはリコンストラクションフィルタなしでWCDMA信号を含む挟帯域、広帯域の信号の生成を可能にしました。

また大容量のARBメモリは小さな波形の定義ファイルであれば、最大 180 の波形を保存可能です。また、メモリのすべてを一つのファイルとすることもできます。たとえば、3 GPP WCDMA波形信号では約1.5秒程度の信号に相当するデータをメモリへ保存できます。インターポーレイション技法により挟帯域システムをシミュレートする際に過度に大量のデータのロードを必要としたり、繰り返し時間を制限したりすることなく高速なサンプリングレートで波形発生器が動作可能です。ライブラリ化された波形データは名簿形式の構成になっており、ユーザーの波形選択が簡単でユーザーが最適な波形作成をすることができます。今までの任意波形発生器において数秒かかっていた変調波形の切り換えが数ミリ秒でき、ファイルリストから簡単に選択し切換えることができます。またファイル名はファイルの内容をわかりやすくするためにユーザーによって定義できます。

■ IQ クリエータ（*IQCreator*™）

3410 シリーズは*IQCreator*™を標準添付しています。このソフトウェアは任意波形ファイルの作成及び ARB へのダウンロードを行うことができます。

IQCreator™は Windows ベースのソフトウェアでユーザーは変調計画の設定と、変調テンプレートを使用した ARB ファイルの作成ができます。作成されたファイルはPCに保存したりARBへダウンロードすることもできます。ユーザー定義のセットアップ値も同様に保存できます。これにより ARB ファイルを再作成する際に以前に保存したセットアップ値をすばやく簡単に呼び出すことができます。*IQCreator*™ は以下のことができます。

【対応する変調、通信システムなど】*1

変調方式

MSK、2FSK、4FSK、BPSK、QPSK、8PSK、8PSK-EDGE、16PSK、DBPSK、DQPSK、D8PSK、π /2-DBPSK、π /4-DQPSK、π /8-D8PSK、OQPSKAPK、16QAM、32QAM、64QAM、128QAM、256QAM

通信システム

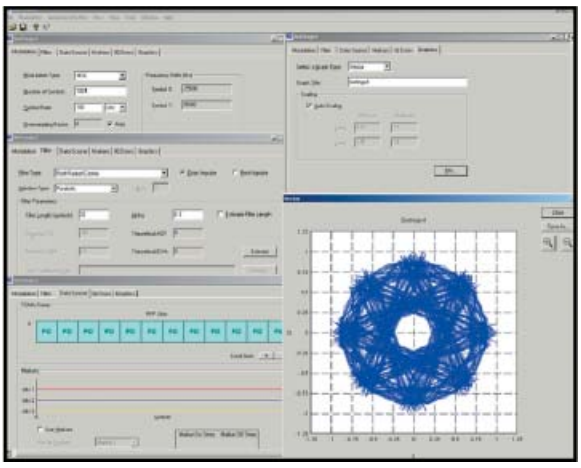
TETRA、IS95、IS136、GSM、EDGE、DECT、CDMA2000、3GPP、Bluetooth、802.11a、802.11b、802.11g、TD-SCDMA、VDL、1xEVDO、PDC、PHS、3GPP-TDD、P25

その他機能

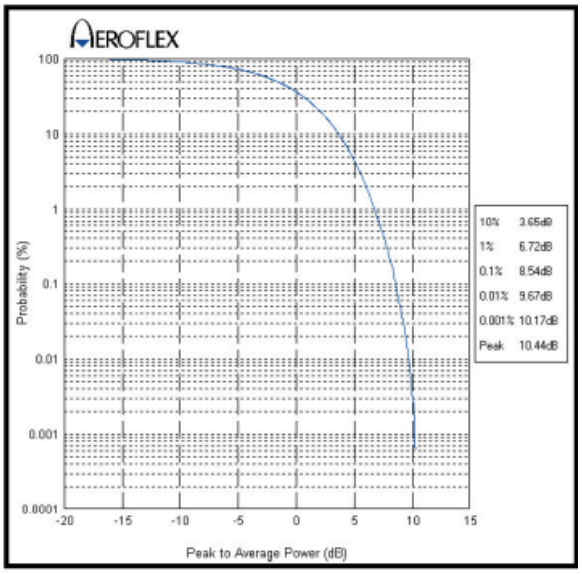
ナイキスト、ルートナイキスト、ガウシャンフィルタ、PRBS、固定パターン及びユーザー定義データ、IQ エラー対残留キャリア、IQ インバランス、クアドラチャーオフセット。

IQCreator™ はユーザー独自の I/Q データペアファイルをパッケージ化したり 3410 のへダウンロードすることが可能です。

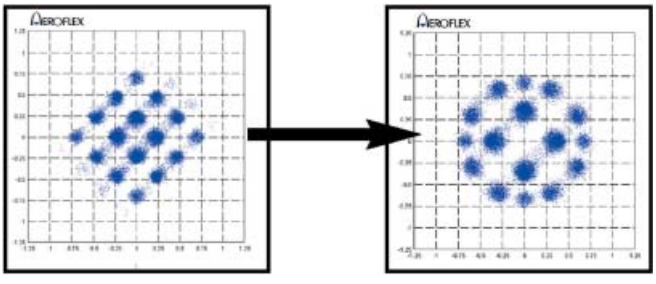
*1 対応予定も含む。詳しくはお尋ねください。



▲*IQCreator*™メニュー



▲ CCDF シミュレーション



▲クリッピング前後のコンステレーション

仕様

キャリア周波数

●キャリア周波数範囲

250kHz ～ 2GHz(3412)
250kHz ～ 3GHz(3413)
250kHz ～ 4GHz(3414)
250kHz ～ 6GHz(3416)

●分解能

1Hz、確度は周波数標準による。
キャリアの位相は 0.036°分解能で遅らせたり進めたりすることが可能です。

RF出力

RF出力はノーマル状態ではALCシステムによりコントロールされています。オルタネイティブコントロールモードは IQ 変調が選択された場合に、本器の性能を最大限に発揮するよう動作します。

●出力レベル範囲

電子式アッテネータ (オプション 003)

≦ 10MHz ····· －140 ～ ＋13dBm
≦ 2GHz ····· －140 ～ ＋16dBm
≦ 3GHz ····· －140 ～ ＋16dBm
≦ 3.75GHz ····· －140 ～ ＋13dBm
≦ 4GHz ····· －140 ～ ＋10dBm
≦ 6GHz ····· －140 ～ ＋8dBm

機械式アッテネータ (オプション 002)

≦ 10MHz ····· －140 ～ ＋16dBm
≦ 2GHz ····· －140 ～ ＋19dBm
≦ 3GHz ····· －140 ～ ＋16dBm

アッテネータ無し (オプション 001)

≦ 10MHz ····· 0 ～ ＋21dBm
≦ 3GHz ····· 0 ～ ＋22dBm
≦ 3.75GHz ····· 0 ～ ＋20dBm
≦ 4GHz ····· 0 ～ ＋17dBm
≦ 6GHz ····· 0 ～ ＋18dBm

AM変調の場合―AM変調の深さにより最大出力は直線的最大 6dB に減じられます。

●分解能

0.01dB

●RF レベルの単位

μV、mV、V の EMF または PD。dBμV、dBmV、dBV の EMF または PD、または dBm。リニアと dB の切換えは単位キー(dB または V、mV または μV) で行えます。

●RF出力確度 (23° C ± 5° C にて)

電子式アッテネータ (オプション 003)

オートモード	－127 ～ －30dBm	＞－30dBm
≦ 2GHz	± 0.75dB	± 0.50dB
≦ 3GHz	± 1.00dB	± 0.75dB
	－110 ～ －30dBm	＞－30dBm
≦ 6GHz	± 1.25dB	± 1.00dB

機械式アッテネータ (オプション 002)

オートモード	－127 to －22dBm	＞－22dBm
≦ 2GHz	± 0.75dB	± 0.50dB
≦ 3GHz	± 1.00dB	± 0.75dB

アッテネータ無し (オプション 001)

オートモード	>0 dBm
≦ 2GHz	± 0.50dB
≦ 3GHz	± 0.75dB
≦ 6GHz	± 1.00dB

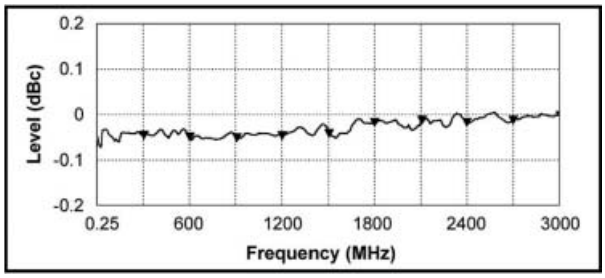
●レベル確度 (IQ 変調にて)

繰り返しの変調にて····· ± 0.15dB (代表値)
非繰り返しの変調にて····· ± 0.25dB (代表値)

●温度安定度

≦ 3GHz ····· ± 0.01dB/° C
≦ 4GHz ····· ± 0.02dB/° C
≦ 6GHz ····· ± 0.02dB/° C (代表値)

●RF レベルの平坦性



▲代表的な平坦性、0dBm にて

●出力 VSWR

電子式アッテネータ (オプション 003)

出力レベル< 0dBm	周波数	VSWR
	≦ 2GHz	< 1.25:1
	≦ 3GHz	< 1.40:1
	≦ 4GHz	< 1.50:1
	≦ 6GHz	< 1.60:1
出力レベル> 0dBm	≦ 4GHz	< 1.50:1
	≦ 6GHz	< 1.80:1

機械式アッテネータ (オプション 002)

出力レベル< 0dBm	周波数	VSWR
	≦ 3GHz	< 1.33:1
出力レベル> 0dBm	≦ 3GHz	< 1.50:1

アッテネータ無し (オプション 001)

< 1.5:1 VSWR

周波数	VSWR
≦ 4GHz	< 1.50:1
≦ 6GHz	< 1.80:1

●アッテネータの繰り返し使用

機械式アッテネータ 0.1dB

●出力コネクタ

前面パネルに設置 50Ω N型メス (MIL-PRF-39012 class2)

●出力保護 (逆電力保護) RPP

3GHzまでは外部より加えられる電力(信号源50Ω)までは50Wまで、4 GHzまでは 25 Wまで本器を保護します。逆電力保護はフロントパネルまたはリモートインターフェースにてリセットできます。また安全のため本器の電源がOFFでも保護されます。
3416 の破損レベルは全周波数において VSWR から 5 : 1 にて 0.5W (＋ 27dBm)

スペクトラム純度

すべてのパラメータはローノイズモードまたは ACP モードにて、RF出力レベル＋7dBm の時。

●高調波

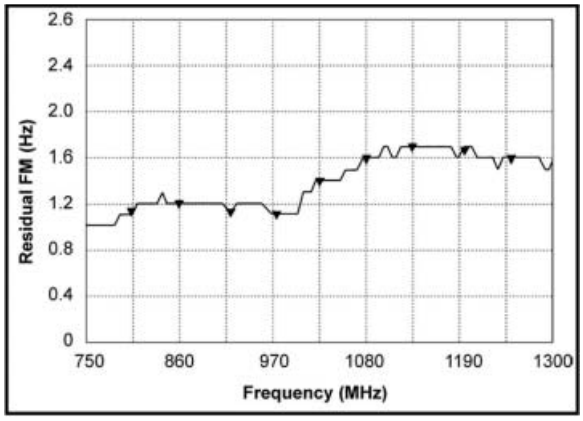
－ 30dBc 以下 (代表値－ 40dBc)

●低調波及び非高調波

オフセット ＞ 10kHz にて
キャリア周波数 3GHz 以下にて ····· <－70dBc
キャリア周波数 6GHz 以下にて ····· <－ 60dBc

●残留FM

＜ 4.5Hz rms 1GHz にて帯域 300Hz ～ 3.4kHz
(重みのない帯域にて)

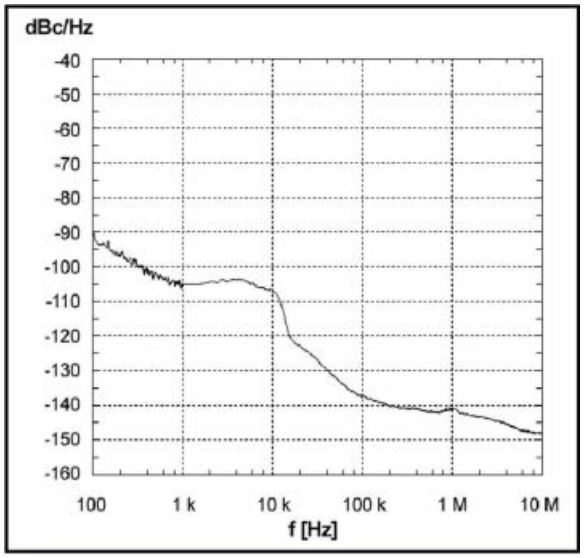


▲残留 FM（代表値）

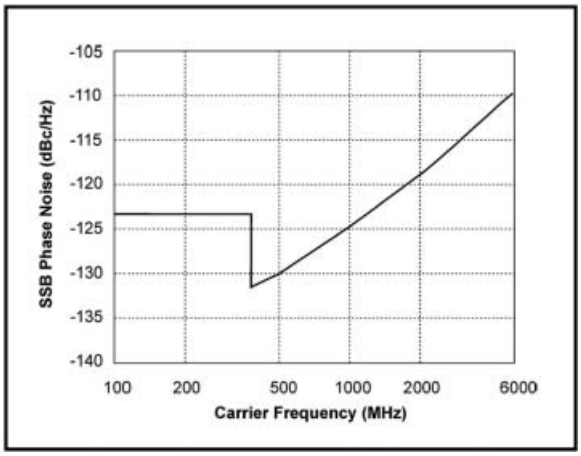
● SSB位相ノイズ

20kHz オフセットにて（ノイズモードにて）

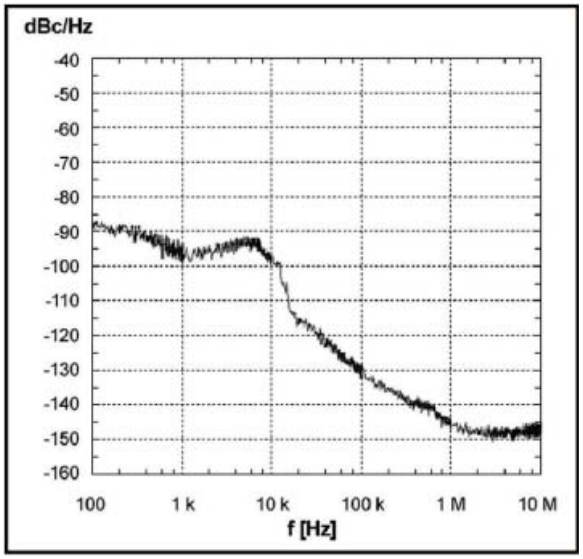
周波数	CW	IQ
≦ 375MHz	<— 115dBc/Hz	<— 115dBc/Hz
≦ 500MHz	<— 124dBc/Hz	<— 124dBc/Hz
≦ 1GHz	<— 118dBc/Hz	<— 118dBc/Hz
≦ 2GHz	<— 112dBc/Hz	<— 112dBc/Hz
≦ 3GHz	<— 108dBc/Hz	<— 108dBc/Hz
≦ 4GHz	<— 106dBc/Hz	<— 106dBc/Hz
≦ 6GHz	<— 102dBc/Hz	<— 102dBc/Hz



▲代表的な SSB 位相ノイズ 1GHz にて



▲代表的な SSB 位相ノイズ 20KHz オフセット

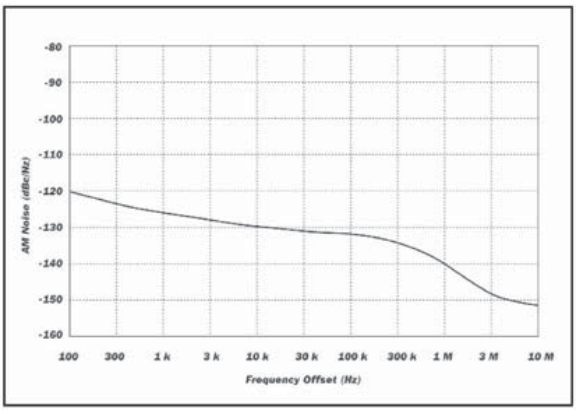


▲代表的な SSB 位相ノイズ 2.1GHz にて

● SSB AM ノイズ

SSB AM ノイズ 20KHz オフセット 0dBm 以上の出力にて（代表値）

周波数	CW/IQ
≦ 3000MHz	— 130dBc/Hz
≦ 6000MHz	— 125dBc/Hz



▲代表的な AM ノイズ 1GHz にて

● RF リーケージ

＜ 0.5 μ VPD

キャリア周波数 25mm のワンターンループで本器のケースより 25mm 離して計測。キャリア周波数 3GHz 以下にて。

● ワイドバンドノイズ（広帯域ノイズ）

使用キャリア周波数 3GHz 以下、オフセット 5MHz ～ 50MHz の範囲、すべてのレベルは熱雑音ノイズを含む（23° C ± 5° C にて）

	＜ 375MHz	＜ 3GHz	＜ 6GHz
パワーモード	<— 138dBc/Hz	<— 142dBc/Hz (代表値 <—148 dBc/Hz)	<— 136dBc/Hz
ノイズモード	<— 138dBc/Hz	<— 142dBc/Hz (代表値 <—148 dBc/Hz)	<— 136dBc/Hz
ACP モード	<— 135dBc/Hz	<— 140dBc/Hz	<— 134dBc/Hz

変調

FM、AM、ΦMの各変調はキャリアに対し内部の変調信号源、外部の変調信号源にて可能です。内部変調信号源は二つの信号を変調チャンネルのそれぞれに割り当てることが可能です。内部、及び外部の変調信号源は振幅変調と周波数変調（または位相変調）を複合して行えるように割り当てることが可能です。内部及び外部よりのI/Q変調が可能ですがこのとき、FM、AM、ΦMは使用できません。

オプションのパルス変調はFM、AM、ΦM、I/Qの各変調と混在して使用可能です。

■周波数変調

● 最大周波数偏移

周波数	最大周波数偏移
250kHz ～ 375MHz	7.5MHz
375MHz ～ 750MHz	3.75MHz
750MHz ～ 1.5GHz	7.5MHz
1.5GHz ～ 3GHz	15MHz
3GHz ～ 4GHz	30MHz

表示分解能 4 デジットまたは1Hz

● 変調確度（1kHzの変調周波数にて）

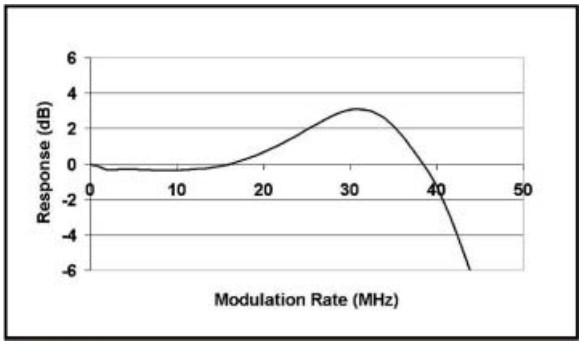
設定周波数偏移の± 3%（残留FMを除く）

● 変調帯域幅

0.5dB 帯域DC ～ 200KHz（DC カップリング、100kΩ）

10Hz ～ 200KHz（AC カップリング、100kΩ）

3dB 帯域　DC ～ 20MHz（代表値、DC または AC カップリング、50Ω）



▲代表的なFM変調帯域

●搬送波周波数のオフセット

DC カップリングのFM変調にて

±（1Hz ＋設定周波数偏移の 0.1%）DCFMヌル実行後

● 総合高調波歪み（1kHz の変調周波数にて）

最大周波数偏移の 2% までの周波数偏移に対し‥‥ ＜0.15%

最大周波数偏移の 20% までの周波数偏移に対し‥ ＜0.6%

最大周波数偏移にて ‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥ ＜1.5%

■位相変調

● 位相偏移

0 ～ 10 ラジアン

表示分解能 4 デジットまたは 0.01

● 確度（1kHz の変調周波数にて）

設定偏移の± 4%（残留FMを除く）

●変調帯域幅

0.5dB 帯域 ‥‥‥ 100Hz ～ 10kHz

（AC カップリング、入力インピーダンス 100kΩ）

●総合高調波歪み（1kHz の変調周波数にて）

10 ラジアンの位相偏移にて‥ ＜0.5%

1 ラジアンの位相偏移にて ‥ ＜0.1%（代表値）

■振幅変調

仕様はキャリア周波数 2MHz ～ 2GHz にて、但し 4GHz まで使用可能。

●変調度

0 ～ 99.9%

表示分解能 3 デジットまたは 0.1%

●確度（1KHz の変調周波数にて）

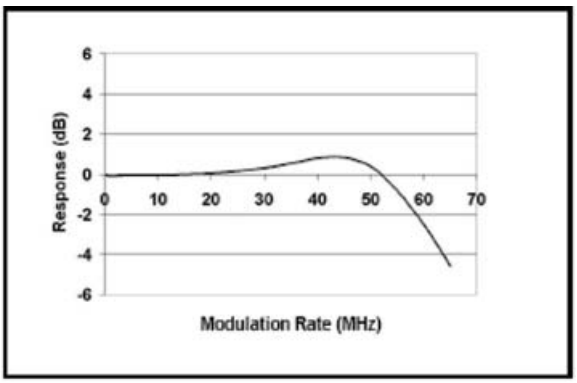
設定変調度の± 4%、± 1%（残留AMを除く）

●変調帯域幅

1dB 帯域 ‥‥ DC ～ 200KHz（DC カップリング、100kΩ）

10Hz ～ 200KHz（AC カップリング、100kΩ）

3dB 帯域 ‥‥ DC ～ 30MHz（代表値、DC または AC カップリング、50Ω）



▲代表的なAM帯域幅

●総合変調歪み（1kHz の変調周波数にて）

変調度 30% 以下にて ‥‥‥‥‥ ＜1%

変調度 80% 以下にて ‥‥‥‥‥ ＜2%

● AM変調におけるFM成分

代表値＜ 20Hz

変調度 30% のAM変調（1KHz の変調周波数、キャリア周波数 500MHz）にて

●AM 変調におけるΦM 成分

代表値＜ 0.02 ラジアン

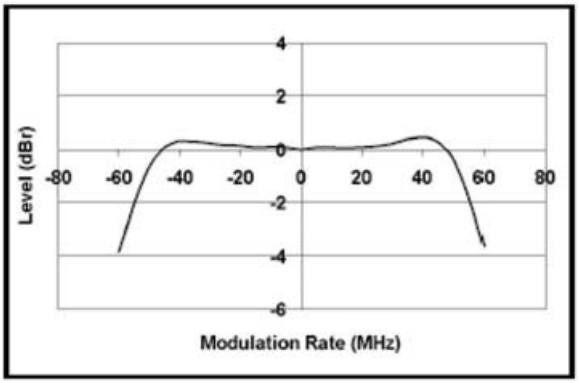
変調度 30% のAM変調（1KHz の変調周波数、キャリア周波数 500MHz）にて

■IQ 変調

ノイズモード、APC モードにおいて

●IQ 入力

BNC コネクタ入力、入力インピーダンス 50Ω または 100K Ω を選択可能フルスケール入力 $(I^2+Q^2)^{0.5}$ が 0.5Vrms（0.5VDC を I または Q 入力に加えて得られるレベル）



▲代表的な IQ 帯域幅

●DC相対変調帯域幅（23° C ± 5° C にて）

± 0.5dB 帯域幅‥ 5MHz

± 1dB 帯域幅 ‥‥ 10MHz

± 3dB 帯域幅

	≦ 2.8GHz	≦ 6GHz
ノイズモード	＞ 42MHz、代表値 50MHz	＞ 35MHz、代表値 45MHz
ACP モード	＞ 48MHz、代表値 55MHz	＞ 40MHz、代表値 50MHz

● DC ベクトル確度

フルスケールに対し（0.5Vrms）、RF レベル≦＋ 7dBm にて

静的ベクター・マグニチュード・エラー（EVM）	＜ 1% rms フルスケールにて
マグニチュード・エラー	＜ 0.5% rms フルスケールにて
位相誤差	＜ 0.5° rms フルスケールにて

●残留キャリアマグニチュード

入力電圧 0V 時フルスケール時に対し

ノイズモード	< 45dBc (代表値 <— 55dBc)
ACP モード	<— 40dBc (代表値 <— 50dBc)

IQ セルフキャリブレーション実行後 12 時間、校正時の温度の± 5°C 以内にて時間や温度リミットが実行されると本器のディスプレーに警告が表示されます。

静的 EVM および位相誤差は残留キャリアマグニチュードを除く

● IQ イメージ・サプレッション (抑圧)

代表値 <— 50 dBc@10KHz (10KHz の変調周波数にて)

●直線性

RF出力0dBm次の繰り返えし及び非繰り返し信号に対する隣接チャンネル漏洩電力(ACP) RF 出力レベル≦ 0dBm、23°C ± 5°C にて。下表参照 (ACP モードにて)

	TETRA	GSM900/1800/1900 GSM EDGE(Enhanced Data rate for GSM Evolution)
周波数範囲	130MHz ～ 1GHz	850MHz ～ 1GHz 1700 ～ 1900MHz
ACP	<— 70dBc (25kHz オフセット) <— 80dBc* (50kHz オフセット) <— 80dBc* (75kHz オフセット)	<— 35dBc(200kHz オフセット) <— 70dBc (400kHz オフセット) <— 80dBc(600kHz オフセット)

	IS-95 (CDMAone)	3GPP／WCDMA
周波数範囲	824 ～ 894MHz 1850 ～ 2000MHz	1855 ～ 2200MHz
ACP	<— 65dBc (885kHz オフセット) <— 75dBc (1.25MHz オフセット) <— 80dBc(1.98MHz オフセット)	<— 70dBc (5MHz オフセット) <— 72dBc (5MHz オフセット)

	NADC (IS-54,IS-136)	JDC／PDC
周波数範囲	824 ～ 894MHz 1850 ～ 2000MHz	810 ～ 826MHz 940 ～ 956MHz 1429 ～ 1513MHz
ACP	<— 40dBc (30kHz オフセット) <— 78dBc* (60kHz オフセット) <— 80dBc* (90kHz オフセット)	<— 65dBc (50MHz オフセット) <— 80dBc (100MHz オフセット)

	PHS／PHS	802.11a**Wireless LAN (Spectral Mask)
周波数範囲	1895 ～ 1918MHz	5.15 ～ 5.825GHz
ACP	<— 75dBc (600kHz オフセット) <— 80dBc (900kHz オフセット)	<— 25dBr (11MHz オフセット) <— 45dBr (20MHz オフセット) <— 60dBr (30MHz オフセット)

* : 代表値 ** : RF 出力レベル— 4dBm 以下にて

RFバーストコントロール

デジタルコントロールビットはRF信号のアナログランプ波 (アップまたはダウン) の発生に使用します。バースト・ゲートコントロール信号はオプションの内部ベースバンド信号源の一部として内部で生成されるばかりでなく、ユーザーが背面コネクタより供給も可能です。また内部で生成された場合のバースト・ゲートコントロール信号は背面のAUXコネクタに出力として取り出せます。

●オン / オフ 比

23° C ± 5° C にて

≦ 3GHz ····· キャリアに対し> 90dB

≦ 4GHz ····· キャリアに対し> 80dB

≦ 6GHz ····· キャリアに対し> 60dB

●ランププロファイル

バーストコントロールビットのLからHやHからLへの遷移により発生するバーストのライズタイム、フォールタイムのそれぞれは、ユーザーにより 10 μs から 999 μs を 0.1 μs ステップで設定できます。

またバーストコントロールインプットは背面の BNC コネクタで、50Ω で終端された TTL レベル (HCT タイプを使用) です。RF ランプはトリガイベントに対し 0.1 μs 単位で± 50 μs まで調整できます。

RF バーストアッテネーションコントロール

デジタルアッテネーション・コントロールビット (ランプコントロールビットに関連し) はバースト変調の間 RF レベルを設定したレベルからある新しいレベルへ減少させるために使用します。また、バースト・アッテネーショントリガ信号はオプションの ARB の一部とし内部供給されたり、また背面のコネクタより外部供給されます。内部で発生されたバーストアッテネータトリガコントロール信号は背面パネルの AUX コネクタに出力として取り出せます。

●アッテネーション範囲 ····· 0 ～ 70dB

バーストアッテネーション・トリガ・コントロールアウトプットは背面 AUX コネクタに 50Ω で終端された TTL レベル (HCT タイプを使用) です。RF バーストアッテネーションコントロールを行うには電子式アッテネータオプション 003 が必要です。

内部変調用発振器

内部変調用発振器は 2 つあり、どの変調一つの変調システムに対しても二つまでの信号を同時に作成できます。

●周波数範囲 ···· 0.1 Hz ～ 50kHz、(オプション 005 登載時 16MHz)
0.1Hz または 5 デジットの分解能

●周波数確度 ···· 周波数標準による

●歪率 ····· < 0.1 % 1KHz のサイン波形にて

サイン波形以外に下記波形を発生可能 :

三角波 ····· 0.1Hz ～ 10kHz (オプション 005 登載時 2MHz)

ランプ波 ····· 0.1Hz ～ 10kHz (オプション 005 登載時 2MHz)

方形波 ····· 0.1Hz ～ 5kHz (オプション 005 登載時 1MHz)

(注意: 変調周波数はどの波形でも関係なく 50 kHz まで設定することはできます。)

変調源信号はリアパネルの I/AM OUT と Q/FM OUT に 1Vrms50W の信号源インピーダンスで出力されます。

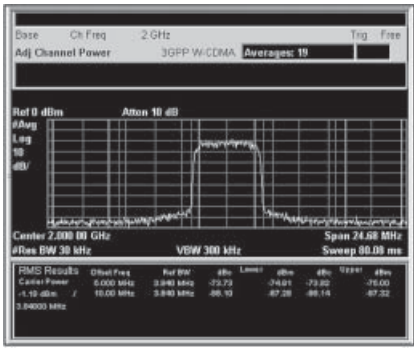
外部変調源

外部変調信号源入力は 50Ω または 100kΩ (デフォルト) のインピーダンスを選択可能で、AC カップリングまたは DC カップリングの選択や、設定した変調に対し 1Vrms(デフォルト)入力か 1V ピーク入力かの選択も可能です。公称入力電圧に対し± 6% を超えた場合 HI/LO インジケータで表示されます。 外部 AM 変調信号源はフロントパネルの BNC コネクタの EXT I/EXT AM へ入力します。外部 FM 変調信号源はフロントパネルの BNC コネクタの EXT Q/EXTFM へ入力します。

内部 2 チャンネル ARB 信号源 (オプション 005)

ハイパーフォマンスの 2 チャンネル任意波形発生器 (ARB) は IQ 信号を IQ 変調器へ供給します。

ARB は 17kHz ～ 66MHz のサンプルレートでファイルをダウンロード可能です。ARBは D/A コンバータのサンプルレートを増大させたり、インターポレーション(補間) を用いリコンストラクションフィルタの使用を不要にします。



▲代表的な波形 3GPP テストモデル 1 (64 チャンネル)

■ARB 性能

●フラッシュメモリサイズ ‥ 23,592,960 サンプルペア

●最大ファイル数‥‥‥‥‥ 180 ファイル

●サンプルフォーマット ‥‥ 32 ビット（14 ビットの I 信号，14 ビットの Q 信号及び 3 つの関連したマーカービット）

●サンプルレートチューニング（同調） ‥ ± 20ppm、0.1ppm ステップ分解能

● D ー A コンバータ分解能 14bits

● D ー A サンプルレート ‥ 44 ～ 66 Msamples/s

●補間係数（ファクタ） ‥‥ 自動選択

●リコンストラクションフィルタストップバンド減衰量 ‥ ＞70dB 相当

■ARB スペクトラム純度

●スプリアスフリーダイナミックレンジ（非高調波）‥＞70dB, 代表値＞80dB

● 20kHz オフセット位相ノイズ ‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥ <ー 120dBc/Hz

●フロアノイズ ‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥ <ー 140dBc/Hz

Windows ベースのソフトウエアパッケージ IQCreator™ は ARB 波形ファイルの作成、フォーマット、SG へのダウンロードのために供給されます。波形ライブラリは 2G、2.5G や 3G システムの試験用ファイルの選択を含み CD で供給されます。またいろいろなファイルは www.aeroflex.com よりダウンロード可能です。

■マーカーコントロールビット

最大 3 つのマーカービットはそれぞれの IQ データのサンプルに付属させることができます。これらは波形の重要なポイントを示すために使用され、リアパネルの Aux IN/OUT コネクタに出力されます。マーカービット 1 は RF バーストコントロール信号として使うことができます。マーカービット 2 は RF レベルを公称値より減衰させるバーストアッテネーショントリガ信号として使用可能です。

■コントロールモード

A RB の連続、シングルまたはトリガによる動作。

リアパネルの AUX IN/OUT コネクタの外部トリガ入力信号による。

■IQ 出力

A RB によって生成された IQ 信号は、リアパネルの I/AM OUT 及び Q/FM OUT の BNC コネクタに出力レベル 0.5Vrms EMF、出力インピーダンス 50Ω で出力されます。

リアルタイムベースバンド（RTBB）（オプション 008）

ジェネリック変調フォーマットを用いたデジタル変調の生成が可能です。
内部データソースは PRBS や固定パターンを発生できます。
外部シンボルデータフォームの中のリアルタイムデータやデジタル I/Q データは LVDS インターフェースを経由して加えられます。

■ジェネリックモジュレーションフォーマット

PSK	BPSK, QPSK, 8PSK, 16PSK 8PSK EDGE (8PSK with 3 π /8 ローテーション) π /2 DBPSK, π /4 DQPSK, π /8 D8PSK DBPSK, DQPSK, D8PSK OQPSK (タイムオフセット)
MSK	GMSK
FSK/GFSK	2 and 4 レベルシンメトリック
QAM	16, 32, 64, 128, 256

■シンボルレート

5kHz ～ 2MHz. 分解能 1Hz

■ベースバンドチャネルフィルタ

●フィルタタイプ

ナイキスト ‥‥ a = 0.1 ～ 0.8 分解能 0.01

ルートナイキスト a = 0.1 ～ 0.8 分解能 0.01

ガウシャン ‥‥ Bt 0.1 ～ 1.0 分解能 0.1

EDGE ‥‥‥‥ GSM 05.04 で定義された［リニアライズド ガウシャン］

■データソース

外部パラレル及びシリアルデータはリアパネルの LVDS コネクタに入力されます。

●フォーマット

内部データ

内部 PRBS PN9, PN11, PN15, PN16, PN20, PN21, PN23

下記のような固定パターン

0, 0, 0, 0, 0, 0.....

0, 1, 0, 1, 0, 1.....

1, 0, 1, 0, 1, 0.....

1, 1, 1, 1, 1, 1.....

ユーザー定義の不揮発性メモリに保存したシンボルファイル（最大 256K バイト）

●外部シリアルデータ

シンボル情報を表現しているシングルビットストリーム。

シンボルのコンバージョンのためのビット数は選択した変調により定まります。

●外部パラレルデータ

1 から 8 のデータビットからなるシンボル情報を与えます。

●データエンコーディングの方式

なし、ディファレンシャル、GSM ディファレンシャル、インバーテッドの各種

●タイミング及び同期

すべてのクロック及び同期信号は内部でオプション 008（RTBB）により 供給され、また背面パネルの LVDS コネクタにより可能。

ひとつの外部クロックは「sync」オペレーションにより内部クロックに位相調整可能。

●外部シリアルデータクロック

すべての変調方式に対し、シンボルレートの 8 倍が必要。

●外部パラレルデータクロック

公称シンボルレートによる。

●周波数ホッピング

周波数ホッピングリスト

最大 32 個の周波数,周波数は現在の RF 周波数に対するオフセット値で設定。

周波数オフセット値

オフセット範囲 ± 10MHz

●モード

リニア	ホップトリガにより一覧に記述された次の周波数へホップします。
ランダム	ホップトリガにより周波数リストによる PRBS ジェネレータインデックでホップする。PN の長さ、多項式及びイニシャルシード値。 PN は 9,11,15,16,20,21,23 より選択可能。
外部	一個のホップトリガの受信で LVDS コネクタに与えられた5ビットのホップアドレスは周波数リストに記載されます。
ホップレート	最大ホップレート（hops/sec）はシンボルレートの 1/2。 ホッピングはシンボルの変化

■デジタル IQ データ

デジタル IQ データは背面の LVDS コネクタによります。

●外部 IQ データ入力

外部 16 ビットの IQ データは LVDS インターフェースに入力します。デー タはアプリケーションにより、ベースバンドボードと D/A への信号の伝送時にフィルタを使用したりしなかったりできます。すべてのクロック及び同期信号は LVDS コネクタ上に配置されています。これらは、外部から 加えられたクロックに同期するのに使用されます。

●内部 IQ データ出力

16 ビットの IQ データ出力は内部で変調が発生した時有効になります。またこの機能は禁止できます。

■トーン

シングルトーン(CW) モードが可能です。最大 2 トーンが選択可能です。
それぞれのトーンは独立に発生、禁止ができます。
周波数範囲 ‥‥‥ ± 10MHz
相対信号レベル ‥ 60dB

ディファレンシャル I/Q 出力（オプション 009）

ディファレンシャル I/Q 出力が許可された時、RF 出力は CW 出力のみ可能となります。

■出力インピーダンス

不平衡 50 Ω負荷または平衡 100 Ω負荷

■ I/Q バイアス電圧

バイアス電圧の供給は各不平衡端子に対し加えることができます。
独立した I と Q のチャネルのバイアス電圧は± 3V の範囲で設定することができます。

●バイアス電圧

分解能 ‥‥ 1.0mV (公称値)
確度 ‥‥‥ ± 2% ± 4mV 、± 1% ± 2mV (代表値)
オフセット ‥ 上記バイアス電圧参照

●ディファレンシャルオフセット電圧

範囲 ‥‥‥ ± 300mV
分解能 ‥‥ 100 μ V (公称値)
確度 ‥‥‥ ± 2% ± 3.3mVmax、± 1% ± 0.7mV (代表値)

●レベルモード

45dB 以上の範囲で IQ 信号のレベルを可変可能

●ディファレンシャル信号バランス

0.15dB @10MHz (代表値)

● I/Q チャネルバランス

± 0.2dB @1MHz

● I/Q レベルバランス調整機能

± 4dB (公称値) 連続可変可能

● I/Q 信号振幅

22.4mV ～ 4Vpk-pk (チャネル当たり)

● I/Q 信号振幅確度

<2% at 20kHz、1.5% (代表値)、終端誤差を除く

●ベースバンド純度 (2Vp-p に設定、1MHz にて)

2 次高調波 ‥‥‥‥ ー 70dBc
3 次高調波 ‥‥‥‥ ー 65dBc
相互変調ひずみ ‥‥ ー 70dBc(100kHz の信号間隔、1MHz にて)

スイープ機能

スイープ機能は RF 周波数、RF レベルのデジタルスイープを個別ステップで提供します。スタート、ストップ、ステップサイズ、ステップ数、ステップ時間をコントロールすることができます。ステップ時間は 0.1ms の分解能で 2.5ms ～ 10s を設定できます。オプションの機械式アッテネータでは 20ms 分解能です。スイープは連続、シングル、リアパネルの外部トリガ入力 (TTL レベル BNC) による実行などが設定できます。

●周波数スイープ

リニアスイープ ‥‥‥ 最小 1Hz ステップ
ログスイープ ‥‥‥‥ 0.01% ～ 50%、0.01% ステップ

●レベルスイープ

最小ステップ 0.01dB

高速パルス変調器（オプション 006）

電子式アッテネータオプション 003 を実装している必要が有ります。

●オン／オフ比

＞ 80dB (キャリアレベル≧ー 60dBm にて)

●立上り / 立下り時間

＜ 20ns 代表値 (10 ～ 90%)

●パルスディレー

＜ 50ns 代表値

●RF レベル確度 ‥‥‥‥‥ ± 0.2dB (代表値)

(RF モード AUTO にて ＊但し 100MHz 以上のキャリアにて、100MHz 以下では悪化する)

●漏れ

	RF レベル	漏れ
パワーモード	＞＋ 10dBm	＜± 50mV
	ー 10dBm ～＋ 10dBm	＜± 25mV
	≦ー 10dBm	＜± 10mV
ノイズモード	＞＋ 4dBm	＜± 50mV
	ー 16dBm ～＋ 4dBm	＜± 25mV
	≦ー 16dBm	＜± 10mV
ACP モード	＞ー 6dBm	＜± 50mV
	ー 26dBm ～ー 6dBm	＜± 25mV
	≦ー 26dBm	＜± 10mV

■変調信号源

外部変調源はリアパネルの BNC コネクタへ入力する。

●入力インピーダンス ‥ 50Ω

●入力信号レベル ‥‥‥ TTL レベル (HCT 形標準デジタル IC のレベル)

●コントロール電圧

HCT 論理 0 (0V ～ 0.8V) でキャリアオフ
HCT 論理 1 (2V ～ 5V) でキャリアオン

●最大入力許容電圧 ‥‥ ± 10V

不揮発性メモリへの保存

全設定値は 100 個のメモリへ保存可能 (0 ～ 99)

周波数標準

10MHz OCXO

●エージングレート

＜± 0.8 x10^{-7}/ 年　30 日間の連続使用後

●温度係数

＜± 5 x10^{-8}　温度範囲 0° C ～ 50° C

●出力周波数

2 x10^{-7} 以内。　20℃の温度において電源投入後 10 分を経過後最終の周波数に対して。
スタンバイパワーは電源がオフでも電源ラインを商用電源に接続中は供給される。
50Ω の 2Vpp の外部周波数標準が出力される。

外部標準入力

1MHz または 10MHz、300mVrms ～ 1.8Vrms、
入力インピーダンス 1kΩ、背面 BNC コネクタ

背面パネル出力オプション（オプション 007）

RF 出力及び、EXT I / EXT AM 入力及び Q/EXT FM 入力コネクタが前面から背面へ移動されます。これによる性能に関する仕様に変化はありません。

その他の仕様

■保証期間 : 一年間

■推奨校正間隔 : 二年

■リモートコントロールインターフェース

●RS ー 232C

電源スイッチを除きすべての機能はリモートコントロール可能です。
本器はカバーをあけることなくファームウエアのアップグレードが可能で

●GPIB

電源スイッチを除き本器のすべてのパラメータはプログラマブルです。
・IEEE488.2 に準拠。
・インターフェースファンクション
SH1、AH1、T6、L4、SR1、RL1、PP0、DC1、DT1、C0、E2

●セットリングタイム
GPIB のデリミタを受信後
・繰り返し周波数：＜4ms 代表値
・RF 出力レベル
CW での運用あるいは一定のエンベロープ変調においては、RF レベルは 5ms（代表値）以内に設定値の 0.1dB 以内になります。非繰り返しのエンベロープ変調の場合は、RF レベルは標準的に 10ms 以内（代表値）に設定値の 0.1dB 以内になります。これは電子式アッテネータオプション 003 が必要です。

■外形寸法
最大寸法 ： 107Hmm × 468Wmm × 545Dmm
匡体寸法 * ： 89Hmm × 425Wmm × 545Dmm
* 足を外すとラック 2 枚幅のサイズとなる。

■質量
3412、3413、3414 ‥‥‥‥‥‥約 10.5kg
3416 ‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥約 11.5kg

■使用環境
MIL－T－28800E Class5
●使用温度範囲 ‥‥ 0 ～ 50° C
●使用湿度範囲 ‥‥ 45%、0° C ～ 50° C
95%、30° C ～ 40° C
●気圧 ‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥ 700 ヘクトパスカル (標高 3050 m、10,000 feet)

■保存温度、搬送
MIL－T－28800E Class5
－ 40° C ～ ＋71° C
570 ヘクトパスカル (標高 4570 m、15,000feet)

■入力電源（AC）
90 ～ 264V または 188 ～ 264V、47 ～ 63Hz

■安全
EC 指令 73/23/EEC 及び IEC61010-1:1993 汚染度 2 の環境での使用のためのポータブル機器クラス I に適合。過電圧カテゴリ II。

バージョン及びアクセサリー

ご注文お問い合わせの節は下記機種名をお確かめください。

●機種名
3412 ‥‥250kHz ～ 2GHz デジタル RF 信号発生器
3413 ‥‥250kHz ～ 3GHz デジタル RF 信号発生器
3414 ‥‥250kHz ～ 4GHz デジタル RF 信号発生器
3416 ‥‥250kHz ～ 6GHz デジタル RF 信号発生器

●標準添付品
電源ケーブル‥‥‥‥ 1本
和文取扱説明書 ‥‥ 1 部
CD － ROM ‥ 1枚
CD － ROM の内容
取扱説明書、データシート、工場出荷試験結果、校正証明書、IQCreator™（ARB データファイル作成及びダウンロード用ソフトウエア）、VISA プラグアンドプレイドライブソフトウエア、ARB オプション用共通データファイル・ライブラリ。CD － ROM の内容はすべて英文になります。

●アッテネータオプション
下記より、必ず1つのアッテネータオプションをお選びください。
オプション 001 ‥‥ アッテネータ無し
オプション 002 ‥‥ 機械式アッテネータ（3414、3416 には搭載不可）
オプション 003 ‥‥ 電子式アッテネータ

●その他オプション
オプション 005 ‥‥ 2 チャンネル任意波形発生器（ARB）
（オプション 008 とは同時搭載不可）
オプション 006 ‥‥ パルス変調器（オプション 003 が必要、オプション 009 とは同時搭載不可）
オプション 007 ‥‥ 背面パネル出力への変更
（RF 出力のみ、又オプション 009 は背面へ変更）
オプション 008 ‥‥ リアルタイムベースバンド
（オプション 005 や 009 との同時搭載不可）
オプション 009 ‥‥ ディファレンシャル I/Q 出力
（オプション 005 が必要、006 との同時搭載不可）
オプション 020 ‥‥ 2GCDMA ソフトウェアライセンス
オプション 021 ‥‥ 3GCDMA ソフトウェアライセンス

●アクセサリ
46882 － 499 ‥‥ 英文取扱説明書
46880 － 111 ‥‥‥ サービスマニュアル
（半自動の調整ソフトウェアを含む）
43139 － 042 ‥‥ RF ダブルスクリーンドコネクタ付きケーブル 50Ω、1.5 m BNC コネクタ
43139 － 095 ‥‥ RF ダブルスクリーンドコネクタ付ケーブル 50Ω、1 m N コネクタ
43129 － 189‥‥‥ 1.5mGPIB ケーブル
46662 － 745 ‥‥ ソフトケース
46884 － 650 ‥‥ RS － 232 ケーブル、9 ピン メス－メス、1.5m
46884 － 649 ‥‥ RS－232 ケーブル、9 ピン 25 ピン－メス、1.5m
46885 － 138 ‥‥ ラックマウントキット（フロントパネルブラケット）
54311 － 092 ‥‥ 同軸変換器 N オス～ BNC メス
59999 － 163 ‥‥ 高精度同軸変換器 N オス～ SMA メス

●当社は Aeroflex International Limited の日本総代理店です。
IFR.Ltd（旧マルコーニ・インスツルメンツ社）は
2003 年 8 月 Aeroflex International Limited に社名変更しました。

● 技術的なお問合わせは開発推進部門　SE 課まで
〒 224-0023　横浜市都筑区東山田 1-1-3
TEL 045-593-7580　FAX 045-593-8672

【ご注意】■仕様、デザインなどは改善等の理由により、予告なく変更する場合があります。■諸事情により名称や価格の変更、また生産中止となる場合があります。■ご注文、ご契約の際の不明点等については弊社営業までご確認ください。また、ご確認のない場合に生じた責任、責務については負いかねることがあります。あらかじめご了承ください。■カタログに記載されている会社名、ブランド名は商標または登録商標です。■カタログに記載されている弊社製品は、使用に当たっての十分な知識を持った監督者のもとでの使用を前提とした業務用機器・装置であり、一般家庭・消費者向けに設計、製造された製品ではありません。■印刷の都合上、カタログに記載されている写真と現品に色・質感等での差異がある場合があります。■このカタログの内容について正確な情報を記載する努力はしておりますが、万一誤植、誤記等などのお気付きの点がございましたら、弊社営業所までご一報ください。

KIKUSUI 菊水電子工業株式会社

本社・技術センター 〒 224-0023 横浜市都筑区東山田 1-1-3 TEL.(045)593-0200
本 社 営 業 課 〒 224-0023 横浜市都筑区東山田 1-1-3 TEL.(045)593-7530
東 北 営 業 所 〒 981-3133 仙台市泉区泉中央 3-19-1 リシュルーブル ST TEL.(022)374-3441
北関東営業所 〒 336-0022 さいたま市南区白幡 5-3-3 ハーヴェスト浦和 1F TEL.(048)865-5010
東 海 営 業 所 〒 465-0097 名古屋市名東区平和が丘 2-143 TEL.(052)774-8600
関 西 営 業 所 〒 536-0004 大阪市城東区今福西 6-3-13 TEL.(06)6933-3013
九 州 出 張 所 〒 812-0039 福岡市博多区冷泉町 7-19 NR ビル TEL.(092)263-3680

● 2008 年 5 月発行● 200805PDF41